

电机检测与故障诊断分析

贾莹

(佳木斯电机股份有限公司, 黑龙江 佳木斯 154002)

摘要 近年来,电动机故障诊断是机械设备故障诊断中关键技术的重要组成部分。掌握电机基本原理、特性以及电机故障诊断技术的检测方式与过程及其中所包含的检测技能,是设备维护技术人员与管理者为提高设备维护技术水平,并保证机械设备达到良好技术状况所必备的基础知识^[1]。基于此,本文首先概述了电动机故障诊断技术的基本特点、电动机故障诊断方式以及工艺流程,进而阐述了电动机检查方法及故障诊断的常规手段、提高电机故障排除效率的有效策略,最后深入分析了电机常见的故障类型和维修方案,以供相关学者借鉴。

关键词 电机故障 检测 故障分析 诊断技术

中图分类号: TM343

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0115-03

如今,随着社会经济的不断发展,电机在日常生活与人们的关系更加密切。对其进行合理运用,为日常生活以及生产制造带来更大的效益,是目前主要的研究问题。只有更加深入地探讨现状和未来发展的趋势,对电机故障进行排除,才能更好地提高社会生产力整体水平。

1 电机故障诊断技术的特征

1.1 涉及知识面广

由于电机内部结构比较复杂,涉及电源、电磁、机械、通风、散热等各个方面,如果出现故障,就需要对所有可能的方面进行检测。此外,可能的故障并非是由单一因素造成的,这也提高了故障检查的难度。电气故障诊断主要包括电机学、气流动力学、传热、材料技术、弱电技术、高压技术、计算机、材料加工技术等专业,而有关技术人员则需要具有较全面的综合素养,方可胜任^[2]。

1.2 可根据实时状态预测故障

与继电保护系统不同,电机故障检测与诊断可以根据检测到的电流运行状态预测可能发生的故障。通过分析故障的发展趋势,可以制定出最佳的维护方案,而不必等到故障发生后才采取相应的措施,从而将故障可能造成的损失降至最低。

1.3 高度依赖于电机的实时工作状态记录

电机的日常工作状况是不断改变的。尽管这些改变十分细微,但总的来说,断层的产生有相应的症状。同时,电动机发生故障的因素也有许多。所以,电动机状态检查与诊断在较大程度上依靠平时对工作人员的记录与电动机日常工作状况为依据,对作业技术人

员在拥有足够知识的基本上根据运行特性与工作负载电机,开展针对性的诊断培训,才能为电机的正常作业奠定基础。

2 电机故障诊断方法与流程

电机状态监测与故障诊断,需要先进的分析仪器与装置、丰富的技术知识与相关经历。该传感器将首先进行电机的实际技术状态参数,随后将传输至主机进行数据、检测与数据分析。并运用技术人员坚实的理论知识与宝贵的工作经验,结合电流分析成果,对大电流电机中可能发生的故障给出了具体的技术对策,从而尽量及时地控制故障,并使经济损失减至最少。

3 电机检测与故障诊断的常用手段

3.1 红外测温与热成像技术

在电动机状态监测中,红外线测量和热成像技术利用测量从电动机辐射的红外线光谱,来表示电动机的工作温度,这也是一个非接触式温度测量方法。由于物体的温度愈高,辐射功率也愈大,因而,人们可通过所测量的热辐射来表征温度。而在实际工作中,一旦发电机某一部位的温升过大,即可采用近红外热成像技术加以精确测量。

3.2 声发射技术

在发电机中,一旦零部件变形或破坏,其声音传递就不同于一般金属材料中的声波传递。此时,在变形或断层遭受应力时,一些能量将以弹性波的形态放出,以声波的形态产生,而这些异常声响就能够用于确定物体是否具有断层和断裂的确切情况。在实际工作中,微弱的声响往往无法仅借助人耳来辨别,所以人们一般采用比较灵敏的声响测量仪表来测定。

3.3 铁谱技术

铁谱技术是通过铁谱技术分析电机零件磨损颗粒的形态、颗粒度和化学成分,从而掌握发电机当前的损坏状况,从而在损坏初期及时获取信息,并第一时间采取相应的保护措施,以避免进一步损坏,防止故障。在发电机测量时,铁谱仪用来显示基底上已磨损颗粒的光谱,以供相关技术人员分析。

3.4 力和扭矩的检测

力与转矩测量技术是目前测定电动机工作状况的主要技术手段。其基本制作方法为:先将电阻丝固化到金属基板上,再做成应变膜片,然后再将它粘贴在待测零部件上。设备工作中,应变计会引起电机的影响。当被测量零件承受力和转矩,应变计会变形,并改变了电阻丝的截面和直径,从而改变电阻值。结果将显示在应变计上。通过测算该部位的应力,就能够了解所检测部位的总受力状况。

3.5 光传感器温度测量技术

光纤感应器测量温度控制技术,是一项新兴的设备测量和故障诊断技术,具备尺寸小、敏感度好、体积小、控制精度高、测量体温范围广等优势。因此,可在电气状态测量与故障诊断系统中推广应用。目前主要通过光纤温度检测系统测量工作空间内的温度场分布情况,并进行资料传输,提供给工作人员参考。

3.6 电磁探测

在实际工作中,技术人员往往运用电动机内部结构和周围环境的电磁分布情况,来测试和诊断电动机的故障。常见的方式包括:直接检测电动机内部结构和周边的磁场分布,或测试谐波传动电磁和漏电磁等。其基本原理为,使用探究电流线圈或霍尔元件等磁力检查器件测定电磁布局中各点的磁通量,探究电流线圈一般仅用来测试交变电磁,而霍尔元件则可测试交变电磁和直流电磁,可依据磁能的变化规律判断电动机故障点。

4 提高电机故障排除效率的有效策略

4.1 提高专业人员整体技术水平

在排除电机故障时,可以采用多种手段。这些手段都来源于电机故障排除的方法总结。当需要进行必不可少的测试时,一般都要借助于相关的仪器设备,通过观察电流和电压的变化来判断故障问题的产生位置。对于难以解决的故障问题,则需要再参考一下设备初始的原理设计图纸^[3],并且对比同类电机设备,最终确认故障问题的发生部位。另外,技术人员的业务水平直接影响着故障的排除效率。相关企业应加强对相

关技术人员的监督和管理,创造更加便利的条件,让专业维修人员可以更加充分地学习。同时,只有掌握熟练的专业技术,具有娴熟的实践能力的技术人员才能在短时间内对电机故障进行确认^[4]。

4.2 遵循电机故障排除的原则

在判断设备故障的地方的时候,要坚持先易后难的原则,即先检查容易检查的部位,然后检查难检查的部位,同时坚持先检测内部后检查部的原则。也就是说,先对设备内部进行检查,然后检查外部。按照这些原则进行设备故障排除,提高电机整体故障排除工作效率,保证了电机故障排除的品质。(1)认真观察电机故障发生的确切位置,总结故障现象的变化情况;(2)根据初期的电机线路图和说明,寻找故障发生的主要原因,确定故障发生的精准位置;(3)对电机故障部位的零件进行再分解,全面细致检查,确保故障诊断无误,最终进行零部件更换等修理工作,消除故障,确认其能正常工作。

4.3 做好继电保护工作

如今,科技不断发展,经济不断提高,诸多电机检测与故障排除技术引领时代潮流。继电保护装置作为保证电机在日常工作中正常运行的主要装置,既可以保证日常使用中的正常运行,又可以避免不良事故的发生和扩大。目前,继电保护自动化技术广泛应用在电机检测与故障排除工作中,通过对继电保护的自动化技术进行创新,加强其安全性以及实用性,使电力系统在日常工作中的效率得到提升,以此来保证电力系统可以顺利发展,从而提升城市经济的发展速度^[5]。

4.3.1 建立健全日常管理制度

应用继电保护自动化技术需要有完善的管理体系,如果没有完整的日常管理体系,即便利用继电保护自动化技术对出现的故障进行处理后,工作人员对其后续工作不能正确对待,也会对整个电机的正常作业有较为严重的影响。

4.3.2 确保电机处于正常的作业环境

由于不同地区的气候条件差异较大,用电负荷也不同。因此,不同地区对继电保护的要求也不同。在日常运行过程中,需要注意继电保护的各个环节是否符合继电保护使用过程中的实际环境,出现不符合情况必须立即上报,尽可能保证继电保护的相关系统与实际的环境条件相符合,从而发挥出继电保护的重要作用。

4.3.3 异常情况应反复检查

在检查过程中,应注意二次回路绝缘层的损坏和老化。如果出现此类问题,应立即采取适当措施解决,并更换或修理。在检查绝缘电阻的过程中,了解电机

的正常运行,定期进行设备上的灰尘清理,避免因其他问题导致运行故障的出现。

同时,在进行继电保护的相关系统检修过程中,并不是依据定时、定期来进行检修,而是依据具体的使用情况以及近期设备的状态来进行维护,明确设备在正常运行过程中是否安全,加强对于设备以及系统的使用状态检测,从而科学地选择检修间隔以及具体的检修项目。

5 电机常见的故障类型以及维修方案

1. 发电机不能按技术要求正常工作。出现故障类型有:(1)定子电流太大、铁损加大;(2)负载电压太大、定子变压器绕组铜损加大;(3)频度过低,冷却风机速度下降,影响汽轮机散热;若功率因数过低,会增大转子叶片的励磁电流,导致转子叶片过热。检验时监控仪器指向是否有问题。维修方案:第一时间进行必要的处理和调试,使电机按规定的技术条件作业^[6]。

2. 电机内部灰尘过多。出现故障类型有:(1)风道口被灰尘严重堵塞;(2)通风效果不好;(3)发电机难以散热。维修方案:清除风管内的微小灰尘以及油污,使风管保持通畅。

3. 电机内部温度高。出现故障类型有:进气温度比较高或进水温度比较高,冷却器发生严重堵塞。维修方案:应适当降低进气或进水的整体温度,并第一时间彻底清除冷却器中的异物。在故障彻底排除之前,应控制发电机进行负载,以过度降低发电机的整体温度。

4. 电机的内部轴承中添加的润滑液的总量过多。维修方案:应按规定添加,一般为整体轴承腔的一半或者整体的1/3(低速上限,高速下限),最好不要超过整体轴承腔的69%^[7]。

5. 电机整体磨损比较严重。出现故障类型有:(1)如果磨损程度不是太严重,轴承内部结构局部温度会高;(2)如果磨损程度比较严重,可能会致使定子以及转子之间发生过多的摩擦,导致定子以及转子的温度升高。维修方案:应检查整个轴承内部是否有异常的声音。如果发现定子以及转子之发生过多的摩擦,应第一时间停止作业,然后进行维护以及更换轴承。

6. 电机内部铁芯损坏。出现故障类型有:(1)定子内部的铁芯发生绝缘损坏,致使片间短路;(2)铁芯内部的局部涡流损耗不断增加,而且温度过高,严重时会导致定子绕组。维修方案:第一时间停止机器作业,由相关专业人员进行维护。

7. 电机内部平行线断开。出现故障类型有:定子

绕组的平行线断开,这会增加其他导线的电流并产生热量。维修方案:第一时间停止机器作业,由相关专业人员进行维护。

8. 发电机内部中性线相对地出现异常电流。而出现此故障类型的主要检修方法有:(1)在一般情形下,由于受到高阶谐波电流或制造工序的影响,以及每个磁极性下的气隙不均和磁势不均,所产生的极低电压。如电压在一至几伏左右时,则并非有危险性,亦无须处置;(2)空载时中性线对地并无电流,但正常负载下的电流是由于三相不平衡所造成的。因此三相负载时宜加以调节,使之基本保持平衡^[8]。维修方案:第一时间由相关专业人员进行修复,避免事故扩大,使三相负载控制在规定范围内。同时,备用保护的主要形式就是过电压,其方式可以有效避免相关设备被击穿,特别是在负荷相对较低的情况下。

9. 自动励磁装置励磁电抗器温度过高。维修方案:(1)如果反应堆线圈局部短路,应第一时间对反应堆进行检修。(2)一旦电抗器的磁路气隙过大,要在第一时间调节磁路气隙大小^[9]。

总的来说,电动机实时状态监测和故障诊断技术是防止电动机安全事故、在不拆卸电动机的情形下降低电动机故障概率的关键手段。在实际工作中,有很多的技术手段可以进行电动机状态监测与故障诊断,针对电动机当前的工作工况要求,并充分考虑成本,要求工作人员对最佳的故障监测与判断技术进行优化。

参考文献:

- [1] 田鑫,刘全周,晏江华,等.基于HIL的车用电动机控制器故障保护策略测试[J].电机与控制应用,2019,46(11):82-87.
- [2] 罗鑫.基于功能安全的驱动电机控制系统故障管理研究[D].重庆:重庆理工大学,2020:203-207.
- [3] 同[2].
- [4] 李国兴.基于功能安全的四轮独立制动系统研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2017:315-317.
- [5] 王杰.智能车辆线控转向系统传感器故障诊断与容错控制研究[D].杭州:浙江大学,2019:143-145.
- [6] 同[5].
- [7] 同[4].
- [8] 李哲.船舶电气自动化的发展及故障排除[J].电子技术与软件工程,2016,46(19):2336-2339.
- [9] 同[1].